

E5331-01.02

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-331448

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40			H 0 4 N 1/40	1 0 1 Z
B 4 1 J 2/44			G 0 3 G 15/04	
G 0 3 G 15/04			B 4 1 J 3/00	M
H 0 4 N 1/19			H 0 4 N 1/04	1 0 3 E

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-43110

(22) 出願日 平成9年(1997)2月27日

(31) 優先権主張番号 611, 890

(32) 優先日 1996年3月6日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 ジェフリー・エル・トゥラスク

アメリカ合衆国83709アイダホ州ボイジー、
チョクトウ・ウェイ 5139

(72) 発明者 ラロン・ジー・エスピリン

アメリカ合衆国83616アイダホ州イーグル、
エヌ・ニクラウス 845

(74) 代理人 弁理士 岡田 次生

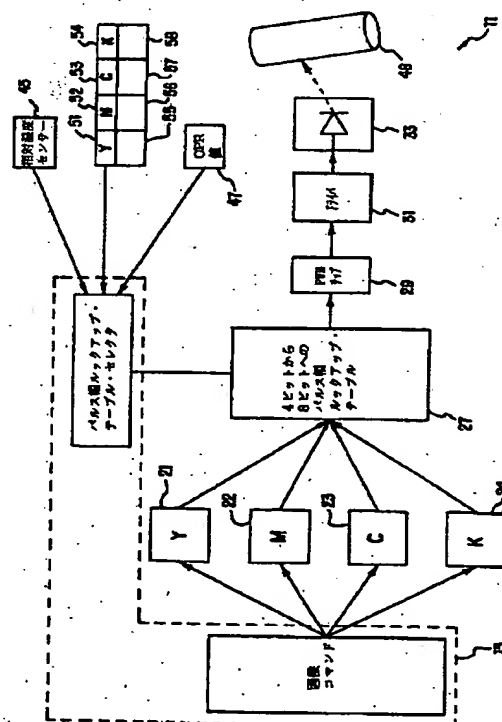
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子ラスタ走査の画像品質を改善する回路

(57) 【要約】

【課題】 ビットマップ・メモリを増加させずに、電子的に解像度を増大させ、より高精度なカラー画像生成を実現する。

【解決手段】 レーザ・プリンタの出力の微細なパルス幅変調(PWM)の調整は、ビットマップから値を受け取り、その値をルックアップ・テーブル(LUT)の値に従って修正することにより達成される。ルックアップ・テーブルは、複数のブロックに再分割され、ブロックは、外部の値に従って選択される。それによって、パルス幅変調回路の出力は、ビットマップからの値のビット・サイズによって与えられるよりも高い精度で調整されることができる。ルックアップ・テーブルの複数のブロックの使用は、相対湿度、光学的受光体の感度および現像器の寿命のような外部要因に従って、パルス幅変調回路の出力に調整を与える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子ラスタ走査の画像品質を改善する回路であって、

現像のために、画像をピクセルのパターンに分解することによって画像をピクセルにし、上記ピクセルのパターンに対応する出力信号を提供する画像ジェネレータ回路と、

上記画像ジェネレータ回路から上記出力信号を受け取り、上記出力信号を修正し、修正された信号を駆動回路に転送する、ルックアップ・テーブルを含む修正回路と、

上記出力信号によって与えられる上記ピクセルのパターンに対応する走査パターンで、画像走査装置を駆動する駆動回路と、を備え、上記修正回路は、上記ルックアップ・テーブルに記憶される値に従って、ターゲットに向けられる画像に調整を与える、上記電子ラスタ走査の画像品質を改善する回路。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、レーザー・プリンタで使用されるような、電子写真の画像形成装置に関する。この発明は、特に、そのような電子写真機器で形成される画像の品質を向上させるために、光学的または他のエネルギーの付与を制御することに関する。

【0002】

【従来の技術】 電子写真を印刷する際、印刷画像に対応する静電荷のパターンは、光学受光体(optical photoreceptor、OPR)上に現像される。トナーがOPRに加えられ、静電荷によって反発されない結果として維持されるトナーが使用され、印刷画像を形成する。そして印刷画像は、印刷媒体(通常は紙)に転写される。

【0003】 OPRは、可視スペクトル光または可視光スペクトルの外側の光学的エネルギーのどちらを用いても作用することができる。好ましい実施例では、近赤外レーザー光が使用されるが、この発明に関して述べられるようなOPRは、放出されるエネルギーに応答する任意の受光体を意味することが意図される。

【0004】 HP Color Laser Jet™プリンタのようなレーザー・プリンタは、レーザー光源を、連続する走査線でOPR上の感光性材料の帯電した表面を横断して走査させることによって、印刷される画像をもたらす。各々の走査線は、ピクセル領域に分割され、レーザー・ビームは、選択されるピクセル領域が露光されるように変調される。露光は、表面電荷の空乏化をもたらす。OPRの露光は、その位置のOPRを放電させ、トナーを現像するOPRをもたらす。これは結果として、印刷媒体(通常は紙のシート)上の対応する位置にトナーを転写する。

【0005】 シート媒体に転写されるトナーは、ドットのパターンで現れ、各々のドットは、1つのピクセルに

対応する。ドットは通常、シート媒体上の画像に関連し、ピクセルは通常、対応する電子画像に関連するが、ドットのピクセルに対する1対1の対応は、その用語が交替可能に使用されることを可能にする。

【0006】 通常、OPRは、ドラムまたはベルトのような連続する表面であり、次に起こる印刷操作のために繰り返し使用される。各々の印刷操作中にトナーがOPRに加えられ、OPRから印刷画像を転写する前に、印刷画像のパターンに現像される。

【0007】 OPR電荷が(レーザー光によって)空乏化させられる位置には、トナー粒子が集中し、それによって画像を作り出す。帯電するOPR上の位置で、トナー粒子はOPRによって維持されない(非画像領域)。他のタイプの走査技法についてレーザー・プリンタを構成することが可能であるが、これは、レーザー・プリンタを、特にラスタ化される印刷パターンに適応できるようにする。

【0008】 典型的なレーザー・プリンタの応用では、レーザーからの光学的出力は、回転鏡によって反射され、レンズを通過し、固定された鏡に対向して、OPR上へ向かう。回転鏡は、光をOPRの幅を横断して指向させ、その結果、画像がOPR上に走査される。

【0009】 OPRの幅を横断する走査は、OPRを横断する線の軌跡をもたらす、慣習的に水平方向と呼ばれる。OPRの回転は、ローラーの円周の周りの画像の移動をもたらす、慣習的に垂直方向と呼ばれる。(實際上、走査線はOPRの軸に平行であるよりわずかに歪められ、走査をOPRの回転運動と同期させて、水平の線の軌跡を生じさせる。)

この走査される画像は、ピクセル・ドットで生成され、テキスト、線画またはグラフィックスのような多様な画像について高解像度を提供する。ハーフトーン(中間階調)画像は、ピクセルの選ばれた割合を空乏化させることによって達成される。ピクセル画像の使用は、高い予測性をもつ高い鮮明度の画像の生成を許す。

【0010】 孤立したピクセルが現像される場合がある。これはほとんどの場合、「ハーフトーン」画像が作り出されるときに起こる。ハーフトーン画像は、グレイまたは他のカラーの光の明暗を生じさせるために使用され、典型的には、所与の領域のピクセルの選ばれた割合の現像から成る。言い換えると、あるピクセルは(OPRの電荷を空乏化させることにより)現像されるが、隣接するピクセルは(OPRの電荷を空乏化させないことにより)現像されない。

【0011】 カラー・プリンタの場合、いくつかの原色の各々は、所望の画像を提供するカラーの組合せをもたらすように適用されなければならない。好ましい実施例で、原色は、真の原色である黄、マゼンタおよびシアンの、および第4の原色である黒から成る。この原色の組は、「YMCK」(Kは黒を表す)と呼ばれる。

及ぼす。

【0020】電子写真プロセスの非線形性は、線幅応答およびトーン応答に関してプロットされることができる。典型的な画像出力応答は、図1Aおよび図1Bによって表される。図1Aは、(1つのピクセルの)線幅の変化をパルス幅の関数として表し、図1Bは、トーン応答をパルス幅の関数として表す。線幅は、高精度な寸法が要求されるテキストで、最も重要である。線幅応答は、隣接する現像されるピクセルの近さを考慮し、その結果、現像されるピクセルに隣接するOPR上の領域の部分的な空乏化を生じる。トーン応答は、高精度なカラー制御が望まれるカラー画像で最も重要である。これは、典型的に完全に着色されるドットに隣接しないハーフトーン・ドットを使用する画像に特有である。従ってPWMでの調整は、線の平滑化またはトーン調整の適当な必要性を適応させなければならない。

【0021】パルス幅の範囲が15の等間隔(4ビットのデータに対応する)で分割される場合、小さなパルス幅には電子写真プロセスを線形化するには不十分な解像度がある。電子写真プロセスを線形化することによって、電子写真プリンタに提供される電子画像のカラーまたはグレースケールの値が、印刷される画像と線形関係を生むということが意図される。これは、4ビット・グレーレベルからパルス幅への非線形変換をもたらす。これらの曲線は、説明の手段として与えられ、実際のプロットされた実験的データを描くことは意図されない。

【0022】画像生成プロセスを制御することによって、画像の安定性が高められる。これは、画像の印刷が、プリンタの操作に影響を及ぼす傾向がある変数の影響にかかわらず、予測可能な結果を持つことができることを意味する。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、レーザ・プリンタのような電子写真プリンタで、印刷される画像のより高精度なカラー画像生成を提供することである。別の目的は、レーザ・プリンタで、画像ジェネレータにより与えられるエネルギーを制御することによって、電子的に解像度を増大させ、より高精度なカラー画像生成を提供することである。別の目的は、レーザ・プリンタで、ビットマップ画像を記憶するメモリ要件の対応する増加なしで解像度を増やし、より高精度なカラー画像生成を提供することである。別の目的は、画像ジェネレータにより与えられるエネルギーを制御することによって、電子的に解像度を増大させることである。

【0024】別の目的は、徐々に増加するハーフトーン能力を用いて、ビットマップ画像を印刷される画像に変換するカラー電子写真プリンタを提供することである。それを行う際、線サイズの精確な調整と共に、特にハーフトーン画像のトーン濃度の精確な調整を提供することが望まれる。

【0025】これらの目的を実現する際、レーザダイオードのような画像ジェネレータに出力されるパルス幅の微調整を行うことが望まれる。微調整を行う際、所与のドット解像度についてより高精度なカラー画像生成とよりよい光学濃度の制御をもつ画像を提供するパターンの使用を可能にする、解像度の調整を与えることが望まれる。

【0026】例えばテスト・サイクルで、前のカラー画像を感知することによる外部カラーによって影響を受けるような光学的出力を制御することが可能である。画像が感知され、この感知された情報に応じて調整が行われる。この技法は、フィードバックと呼ばれる。この発明の目的は、前の画像を感知せずに、すなわち非フィードバック・システムで、より高精度なカラー画像生成およびよりよい光学濃度の制御を実現することである。

【0027】

【課題を解決するための手段】この発明は、ピクセルにされた画像を使用するプリンタでより一様な印刷画像と、解像度を改善するためにより高精度なカラー画像生成およびよりよい光学濃度の制御を提供することが意図される。出力信号の改善される解像度を提供するように修正される画像は、さらに、出力信号のパルス幅変調(PWM)を提供するように修正される。更なる修正は、用いることができる最大数のトーン・レベルを用いて、YMCK原色(黄、マゼンタ、シアン、黒)のような原色について線形のトーン応答を提供する。出力信号の更なる修正は、プリンタ間のトーンの相違を最小限にし、現像器の寿命と相対湿度に関してトーンの変化を最小限にする。

【0028】この発明は、これらの変化を補うように、ピクセルにされた画像を記憶するのに必要とされるメモリの増加なしでパルス幅を制御する能力を提供する。これは、各々のページの情報が、所与の画像平面に対応するサイズをもつメモリに配置されることを可能にする。記憶は、ピクセルあたり所与のビット数をもつビットマップと、他の機能のメモリ・オーバーヘッドに対応する。それゆえ所与のページ解像度についてのメモリ・サイズは、更なる修正を考える必要がない。PWMを制御する能力は、各々のピクセルの光学濃度のレベル数の増加を与える。

【0029】発明の更なる見地で、PWMの解像度は、ビットマップ・メモリの対応する増加なしで、増加される。これは、増加される解像度でPWMデータを提供することを可能にする。典型的に、PWMデータは、4ビットの解像度から6ビットまたは8ビットの解像度へ増加される。

【0030】パルス幅の増大される解像度は、線幅の平滑化およびトーンについて調整されるPWM出力を提供するために使用される。また増やされる解像度の結果として、線幅の平滑化に必要とされるPWMおよびトーン

【0012】典型的に、プリンタにおける原色は、減法の(subtractive)カラーである。つまりそれらが吸収を使用して、ページ上にカラーを作り出すことを意味する。「減法」という用語は、知覚されるカラーが、白色光からカラーを減じることによってもたらされるという事実言及する。これは、CRTによって生成される光エネルギーのような付加的なカラーとは対照的である。したがって黒は、顔料の不在ではなく、完全な顔料によって実現される。印刷媒体が黒で、白が中間の顔料として使用される場合、これは部分的に変化する。印刷する際の原色は、統合された顔料を形成するように混合されるのではなく、隣接するドットを現像することによって、形成される。

【0013】黒ではなく真の原色(YMC)だけを用いて、黒領域を含む画像を生成することは、理論的に可能である。實際上、これは、重ねられる色の真のバランスを実現することが難しいのでうまく作用せず、結果は、黒が望まれているところで茶の画像になる。また、真の原色から黒(またはほぼ黒)を生成することは、過度の量のトナーを必要とする。それにもかからわず、典型的に、画像データは3原色でプリンタに提供され、プリンタの画像処理回路は、画像を4YMCK原色で記憶する。カラーからグレイ成分を分離するプロセスは、アンダーカラー除去(under-color removal、UCR)と呼ばれる。

【0014】100%UCRとは、最大量のグレイ成分が黒ピクセル(または別の中間色に基づくピクセル)から印刷されることを意味する。明るいグレイ成分をもつ画像を印刷するとき、100%UCRは、視覚的にはっきりした黒ピクセル・ドットになる傾向がある。100%より少ないUCRをもつ画像を印刷することが可能であるので、黒ピクセル・ドットが比例してそれほどはっきりしない、より明るいグレイで画像を与えることが可能である。それにもかからわず、100%より少ないUCRでバランスのとれた画像を提供するには、中間色を作る真の原色の高精度な解像度を必要とする。

【0015】カラー画像は、カラーの高精度な混合の制御とカラーの強度の制御を必要とする。隣接するピクセルを現像しないことにより画像のより明るい明暗を与えることは可能であるが、よりよい品質の画像は、個々のピクセルのサイズを制御することによって生み出される。これを達成する一つの技法は、サブピクセルのレーザ・パルス幅変調(PWM)による。より高いハーフトーン解像度およびより多くのハーフトーン・レベルは、サブピクセルのレーザPWMによって実現される。PWMは、単一のピクセルが、OPR上に変化する領域を横断してOPR上に現像されることを許す。したがって、特定のプリンタが300dpi(dots per inch;11.81ドット/mm)の解像度で印刷する場合、画像強度のインクリメントは、全体のピクセルに制限されないが、ピクセルの一部

に作られる。これは、より高精度なカラー画像生成および光学濃度のよりよい制御をもたらす。

【0016】ピクセルを既知のピクセル・パターンと比較するプロセスは、Resolution Enhancement™技法(ヒューレット・パッカード社の商標)として知られており、米国特許第4,847,641号に記述されている。Resolution Enhancement™技法を実施する回路は、HP Color Laser Jet™プリンタおよび他のLaser Jet™レーザ・プリンタに取り入れられる。Resolution Enhancement™技法は、テキストの平滑化のために有効に使用される。テキストおよび線の定義に適用されるとき、Resolution Enhancement™技法は、プリンタのドット解像度を2倍にすることに匹敵する視覚的な改善を提供する。この技法は、Charles Chen Yuan Tungの米国特許第4,847,641号に記述され、通常通り譲渡されている。技法の1つの結果は、対角線の端に沿って、これらの線のギザギザの端を減らすために、ピクセルのサイズを変える能力である。

【0017】米国特許第4,847,641号に記述される技法の特定の利点は、向上させられる画像を提供するデータ処理が「パイプラインでつながれる(pinelined)」ことである。すなわち修正は、画像がレーザまたは他の画像ジェネレータに出力されるとき、連続的に起こることを意味する。付加の信号処理に固有の遅れは、任意の1グループの画像、通常は1つの走査線を処理する遅れに限定され、5つの走査線が、1つのバッファに入れられる。画像が進行するとき、付加のデータ処理は、通常、データがビットマップから読み取られるまたは画像ジェネレータに渡される速度を下げないので、直面する付加の遅れはない。

【0018】本発明の現像のとき、カラー・レーザ・プリンタを生産する費用の重要な要因は、ページ・メモリである。典型的に、3200×2450ピクセルの画像平面は、バス通過モードでメモリにビットマップとして提供される。この画像平面は、「A」またはレターサイズの紙(216×279mm)に300dpiの画像を作るに十分である。この例で、ピクセルあたり4ビットを使用するには、カラーあたり3.92Mバイトのメモリ、または4YMCKカラーにつき15.68Mバイトを必要とする。ページのようなものおよびフォントのような中間オブジェクトのオーバーヘッド(overhead)があると、より大きいメモリ・サイズが必要である。好ましい実施例では、20Mバイトが提供される。このピクセル解像度は、メモリ・サイズを増加させるか、データ圧縮を使用することによって、ピクセルあたり6または8ビットに変更されることができる。

【0019】露光に応じるOPRの表面電位およびトナー現像、そして表面電位に応じるトナー現像は、非線形関数である。加えて、相対湿度、トナー電荷、生産時のOPRの応答の変化、およびOPRの寿命にわたるOPRの応答の変化のような他の要因が、画像生成に影響を

調整に必要とされるPWMとの間の適当な妥協であるPWMレベルを実現することが可能である。PWMがより高精度に制御されることができれば、線幅およびトーンの両方について1つの妥協調整を使用することが可能である。妥協調整は、線幅およびトーンについて所望の調整からの偏りを意味する。PWM調整の増やされる精度は、どちらの調整規準についても、理想的なPWMからの更なる偏りを減少させることができる。再び述べられるが、妥協調整が線幅またはトーンのどちらかの理想的な調整から偏る場合、その調整を成し遂げるより高い解像度は、その偏りがさらに増加しないようにする。

【0031】したがって妥協は、線幅およびトーンについて、理想的なPWM調整の間で選択される。PWMは、ルックアップ・テーブル(LUT)の使用によって確立される。画像プロセッサによって、値は、複数の原色の各々について提供される。そしてこれらの値は、ルックアップ・テーブルからの出力値を選択するために使用される。

【0032】ルックアップ・テーブルは、複数の部分に分割され、ルックアップ・テーブルの各々の部分は、1または複数の外部要因に応じて選択される。好ましい実施例で、これらの外部要因は、サイクル・カウントによって表されるような現像器の寿命、相対湿度、および製造者によって与えられるような特定の光学受光体(OPR)の光感度値を含む。

【0033】印刷される画像が受け取られると、画像プロセッサは、プリンタのビットマップ画像としてビットマップで記憶される信号を提供する。プリンタのビットマップ画像は、テキストの平滑化、(黒成分に照準される)UCR変換、黄、マゼンタおよびシアン(YMC)の原色へのカラーテーブルを用いるカラー変換、およびハーフトーン付けのような、印刷のための形式化規準に対応する。プリンタのビットマップ画像は、YMCK原色の各々について、個別のビットマップとして記憶される。プリンタのビットマップ画像は、出力走査の順に信号としてルックアップ・テーブルに与えられる。プリンタのビットマップ画像信号に対応するルックアップ・テーブルからの値は、修正された信号として出力ドライバ回路へ出力され、レーザーダイオードのような出力装置を駆動する。

【0034】ルックアップ・テーブルは、複数の部分を含む。ルックアップ・テーブルからの修正された信号の値は、ルックアップ・テーブルの部分の選択に従って変わる。セレクター回路は、好ましい実施例では現像器の寿命、湿度、およびOPRの製造業者のレート付けに関連する外部信号を含む修正信号を受け取る。それからセレクター回路は、ルックアップ・テーブルから修正された信号を提供するために、使用されるべきルックアップ・テーブルの部分を選択する。

【0035】それによってルックアップ・テーブルは、

外部信号に応じて調整を与える。加えて、ルックアップ・テーブルは、画像プロセッサによって生成される画像データに対する応答を与え、その出力は、ルックアップ・テーブルに提供されるデータとの比較の結果、より微細な解像度をもつ。より微細な解像度は、そのより微細な解像度がビットマップ・メモリに記憶される必要なく、達成される。

【0036】異なったYMCK原色の使用を適応させるために、ルックアップ・テーブルの部分の選択は、各々のカラーについて行われる。これは、例えば現像器の寿命のような、異なったカラー間の相違を適応させる。モノクロ画像がカラー・プリンタで作られ、YMCK原色の1つ(典型的には黒)だけが使用され、残りのカラー(YMC)の現像器は循環しない場合がある。

【0037】PWMを調整するとき、この調整は、左、右および中心の間のパルス位置を調整することによって実現される。この位置調整は、2ビットのデータを使用して達成される。隣接するピクセルへ露光を加えると、左/右の制御は、より線形な遷移を与えるが、安定性を向上させない。そのような位置制御は、(全てのYMCK原色で)グレーレベルを調整する能力を、典型的に $15(2^4-1)$ から $3(2^2-1)$ まで減少させる。これは、エネルギー・レベルを制御する際、特にトーン・レベルを制御するために解像度を下げる。この解像度の減少を克服するために、位置のPWM調整は、排除されることができる。任意に、黒の顔料について左、右および中心位置のPWM調整が与えられ、真の原色(黄色、マゼンタおよびシアン)についてのPWM位置調整を排除してもよい。

【0038】ルックアップ・テーブルは、PWMの調整を達成するために使用される必須の情報を提供する。ビット数のより高い解像度の結果として、PWM調整は、外部信号を用いずにビットマップからの画像データ情報を単に処理することにより可能であるよりも小さいインクリメント(increments)である。ルックアップ・テーブルへの信号として提供されるデータと比べると、修正された出力データのより高い解像度は、プリンタのビットマップから得られるピクセルあたりのビット数に応じて実現されるよりも微細な出力ドライバ回路の制御を提供する。これは、外部要因を使用しなくても、出力ドライバ回路への出力の調整のより高い解像度をもたらす。

【0039】修正された出力データのより高い解像度は、トーン濃度、特にハーフトーン画像の精確な調整を与えることを可能にする。これは、減らされるUCR変換が明るいグレイ成分をもつ画像について使用されるとき、これらの画像のより高精度な再生を許すという更なる利点を持つ。外部要因は画像を作る前に考慮に入れられるので、非フィードバック・システムにおいて、より高精度なカラー画像生成と、よりよい光学濃度の制御を得ることが可能である。

【0040】

【発明の実施の形態】図2および図3は、この発明が、好ましい実施例に従って、レーザ・プリンタ11に関連して使用されるときの実施例を示す。画像は、画像プロセッサ15によって受け取られる。画像プロセッサ15は、画像を、真の原色の黄、マゼンタおよびシアン、および中間色の黒(K)を含む1組のYMCK原色に対応するビットマップのカラー画像信号に変換する。ビットマップ・カラー画像信号は、複数のメモリ記憶21-24にビットマップとして記憶される。YMCK原色への変換は、レーザ印刷に適当な原色の選択、およびUCR変換を可能にする。カラー画像信号は、YMCKカラーのそれぞれのカラーに対応するカラー画像メモリ記憶21-24に記憶される。

【0041】YMCKメモリ記憶21-24からのデータは、ルックアップ・テーブル(LUT)27に提供され、そのデータは、ルックアップ・テーブル27に記憶された値に従って修正される。ルックアップ・テーブル27は、修正された値に対応する信号を、パルス幅変調(PWM)回路29に提供し、パルス幅変調(PWM)回路29は、レーザダイオード33を照らすためのレーザダイオード・ドライバ回路31に信号を提供する。

【0042】ルックアップ・テーブル27は、目的をアドレスするために、16バイト(4ワード)の128行、合計で16kバイトをもつとみなされる。行は、数字r0-r127によって識別される。16進表記(0-15₁₆)に対応す

行	目的
r0:	すべてゼロ、ビデオ出力信号を保証しない
r1-r5	最初の設計テストのための平均公称テーブル
r6-r9	テストのための0-255PWMの範囲の微細な再分割
r10-r22	ハイライト・ファミリー#1 (最小のハイライト・パルス幅)
r23-r35	ハイライト・ファミリー#2
r36-r48	ハイライト・ファミリー#3
r49-r61	ハイライト・ファミリー#4
r62-r74	ハイライト・ファミリー#5
r75-r87	ハイライト・ファミリー#6
r88-r100	ハイライト・ファミリー#7
r101-r113	ハイライト・ファミリー#8
r114-r126	ハイライト・ファミリー#9 (最大のハイライト・パルス幅)
r127	テストを製作するための線形パルス幅曲線

【0045】プリンタ11の正常動作の間、行r0およびr10-r126に対応するブロックが使用される。行r1-r9およびr127は、多様な形式のテストのために予約される。ルックアップ・テーブル27の分割の結果として、テストのために予約された行に加えて、より小さい10ルックアップ・テーブルが形成される。これらのより小さい10ルックアップ・テーブルは、出力を妨げるゼロ行(r0)と、ハイライト・ファミリー#1-#9である。ゼロ行(r0)は、始動中および余分な露光が通過する間に有用である。

る0-f)で表わされる16バイトは、目的をアドレスするために、列とみなされる。行ごとに、4ワードのデータを構成する16バイトの1グループが参照される。アレイ・アーキテクチャは、用語「行」および「列」を使用して、半導体アレイ上のアドレスされるビットを説明する。ルックアップ・テーブル27上の4ワードの行が参照されるとき、4ワードのグループが参照されるが、それらは、データをルックアップ・テーブル27に記憶するために使用される半導体デバイスであるEEPROM上の行とは限らない。従って行の定義は、ルックアップ・テーブル27のアレイ・アーキテクチャではなく、4ワードのグループに注目する。

【0043】ルックアップ・テーブル27は、それぞれ13行の4ワード(16バイト)を含む一連の9ブロックに分割され、ハイライト・ファミリー1-9として識別される。加えて、ルックアップ・テーブル27は、4つのより小さいブロックを含む。より小さいブロックは、4ワード1行のゼロを含むブロックと、4ワード5行の平均公称テーブルを含むブロックと、4ワード4行の電子写真プロセスのテストのための微細なインクリメントを含むブロックと、4ワード1行の製造テストのための線形のインクリメントを含むブロックと、を含む。ブロックは、次のように与えられる。

【0044】

【表1】

【0046】ルックアップ・テーブル27は、プリンタの好ましい実施例の生産サイクルの前および間にハイライト・ファミリー#1-#9の多様な調整を可能にするEEPROM(electrically erasable programmable read only memory)として具体化されることが好ましい。ゼロ行r0およびテストのために予約される行r1-r9およびr127を含む固定される行の使用は、プリンタ11のテスト操作が、ハイライト・ファミリー#1-#9への変化によって影響されないことを可能にする。それらの本来の性質をもつ行r0、r6-r9およびr127は一定のままであるが、r1-r5は、

固定されるサンプルとして具体的に与えられる。

【0047】ルックアップ・テーブル27の論理的配置は、図5ないし図12の通りである。図5ないし図12は連続しており、1つのテーブルを表す。各々の番号の付いたブロックは、8ビットの1バイトで記憶される値を表す。不使用のメモリは示されていない。

【0048】画像プロセッサ15は、データがYMCKメモリ記憶21-24から転送されるとき、ルックアップ・テーブル27上のハイライト・ファミリー#1-#9のどれがアドレスされるかを制御する。好ましい実施例で、画像プロセッサ15は、ハイライト・ファミリー#1-#9を選択する際、画像プロセッサ15の一部であるプロファイル選択ルックアップ・テーブルを使用する。画像プロセッサ15は、どのハイライト・ファミリー#1-#9が補償プロファイルとして使用されるか決定し、相対湿度インジケータ45から、および現像器の寿命を示し、4つの現像器55-58の各々に関連する現像器ページ・カウンタ51-54から信号を受け取る。これらの信号は、サイクルの間、現像されているYMCKカラーを表す信号と組み合わせられる。加えて、画像プロセッサ15は、光学受光体(OPR)48について製造業者の感度値数を含む信号を記憶47から受け取る。ハイライト・ファミリーを選ぶ際、相対湿度、現像器画像カウントおよびカラーが使用され、好ましくはプロファイル選択ルックアップ・テーブルを参照して、値を選択する。この値は、記憶47からの製造業者の感度値数に応じて、プロファイル選択ルックアップ・テーブルによって提供される値からオフセットされる。

【0049】相対湿度インジケータ45、記憶47および現像器ページ・カウンタ51-54から画像プロセッサに提供される信号は、外部修正信号である。「外部」とは、信号が、走査されて画像プロセッサ15に入れられ、レーザーダイオード33を照らすためのレーザーダイオード駆動回路31に転送される、ビットマップ画像からのデータのデータパスに対して外部であることを意味する。

【0050】現像器ページ・カウンタ51-54からの信号は、現像器の寿命の表示を提供する。好ましい実施例で、現像器ページ・カウンタは、4つの現像器55-58の各々が使用されるサイクル数を測定することによって、現像器の寿命の表示を得る。これは近似であり、利用可能であれば電氣的なONタイムまたはトナー量の測定のような現像器の寿命を数える別の手段を使用することも可能である。プリンタ11がすべての現像器55-58を使用せずに操作される場合、認識しているページ・カウンタのみ増加する。モノクロ・モードでプリンタ11を操作することはよくあるので、少なくとも黒の現像器58については、個別のページ・カウンタが必要である。ページ・カウンタ51-54は、それらのそれぞれの現像器55-58が取り替えられるとき、リセット

するように構成される。

【0051】選択されるハイライト・ファミリー#1-#9の内のプロファイル・テーブルは、各々のピクセルについて値を適用するために参照され、補償されたパルス幅の値(グレイスケール)を生成する。その値は、必要とされるPWM信号を生成するために、パルス幅変調(PWM)回路29によって使用される。ハイライト・ファミリー#1-#9は、外部修正信号に従って調整される値を調和させる。画像プロセッサ15は、インジケータ45、記憶47およびページ・カウンタ51-54からの外部修正信号に応答し、ハイライト・ファミリー#1-#9の1つに対応するブロックを選択する。インジケータ45、記憶47およびページ・カウンタ51-54からの外部修正信号の各々は、OPR48のトナーを引きつける能力に関連する。外部修正信号によって表される要因は、画像生成プロセスのそれぞれの見地に影響を及ぼすが、これらの外部修正信号の組合せを使用してルックアップ・テーブル27のパターンを調整することが可能である。ハーフトーン応答を調整するために、ハイライト・ファミリー#1-#9の選択は、外部修正信号に応じて行われる。これは、ハイライト・ファミリーからハイライト・ファミリーに変化する列1-4の値から最もよく理解することができる。

【0052】示されるように、各々のハイライト・ファミリー#1-#9は、13行を含む。行は、フルトーン(full tone)のドットに与えられる所望のエネルギーに従って選択される。これは、ハイライト・ファミリー#1-#9の各々で、 ff_{16} から 99_{16} まで(10進表記で 255_{10} から 153_{10} まで)変化する列0f(15₁₀)の中で最もよく理解することができる。フルトーンのドット値は、ハイライト・ファミリーからハイライト・ファミリーへ変化しない。したがって列0fの値は、反復する。

【0053】各々の行のバイトは、PWM出力を制御するPWM回路29に供給される値を含む。各々の行 $r0-r127$ は、PWM出力の所望のパターンに対応する。それぞれのYMCKメモリ記憶21-24からの画像データは、ピクセルあたり4ビットとして与えられ、行の16バイトのどれがPWM回路29に提供されるかを選択するために使用される。

【0054】図4は、点線で、図1Aおよび図1Bの理想値である値61Aおよび61Bを示す。ルックアップ・テーブル27からPWM回路29への出力として提供される所望のパターンは、理想値61A、61Bの間の妥協を表し、図4の実線64で表される。行 $r10-r126$ は、ハイライト・ファミリー#1-#9の範囲内にあるので、選択は、通常の操作ではそれらの行の中の1つであり、ゼロ行 $r0$ は、始動のために使用される。

【0055】ルックアップ・テーブル27のハイライト・ファミリー#1-#9の使用によって、ビットマップからの出力を調整し、高精度にパルス幅変調を調整すること

が可能である。ルックアップ・テーブル 27 のハイライト・ファミリー #1-#9 に対応するブロックへの分割は、インジケータ 45、記憶 47 およびページ・カウンタ 51-54 からの外部修正信号に従ってビットマップからの出力を調整することを可能にする。これは、条件の選択された範囲のもとで所望の曲線を実現するために、PWM 回路 29 の出力を調整することを可能にする。

【0056】カラー画像メモリ記憶 21-24 からの出力は、ピクセルあたり 4 ビットで提供される。ルックアップ・テーブル 27 は、ピクセルあたり 8 ビットの出力を提供するので、行 r10-r126 の選択は、ルックアップ・テーブル 27 によって提供されるピクセルあたり 8 ビットに対応する精度をもつ出力を与える。

【0057】複数カラーの印刷は、4 YMCK 原色の各々を順番に個別に現像することによって達成される。好ましい実施例では、黄の完全なシートが現像され、マゼンタ、シアンおよび黒の完全なシートが現像される。画像転写を達成する他の方法もあるが、HP Color Laser Jet™ および本実施例で、現像される画像は、印刷媒体への転写の前に、OPR 48 上に重ねられる。4 つの主要な YMCK カラーの各々を順番に個別に現像する技法は、画像プロセッサ 15 が、ハイライト・ファミリー #1-#9 に対応するブロック内の行 r10-r126 の選択を個別にアドレスすることを可能にする。

【0058】好ましい実施例で測定される外部要因は、相対湿度インジケータ 45、製造業者の感度値数、および現像器ページ・カウンタ 51-54 から得られるが、PWM 回路 29 の出力を修正するために、異なった情報を得ることが可能である。また、ピクセルにされる画像を提供する他の電子機器でこの発明の技法を使用することが可能である。この発明の技法は、レーザ・ドット・マトリックス電子写真プリンターに特に有用であるが、ドット・マトリックス以外の走査パターンで、および他のタイプのドット・マトリックス・プリンターに使用されてもよい。この発明は、特に、個々のピクセルの現像を減少させることによってハーフトーン画像を現像することができるレーザ・ドット・マトリックス・プリンターに有用である。また、この発明の技法を使用して、印刷オフセット・マスターを作るために使用される CRT ベースの機器のように、付加カラーを使用する画像を作ることにも可能である。

【0059】本発明は例として次の実施態様を含む。

(1) 電子ラスタ走査の画像品質を改善する回路であって、

- a. 現像のために画像をピクセルのパターンに分解することによって、画像をピクセルにし、上記ピクセルのパターンに対応する出力信号を提供する画像ジェネレータ回路(15)と、
- b. 上記出力信号により提供される上記ピクセルのパターンに対応する走査パターンで、画像走査装置(33)を

駆動する駆動回路(31)と、

c. ルックアップ・テーブル(27)を含み、画像ジェネレータ回路(15)から出力信号を受け取り、出力信号を修正し、修正された信号を駆動回路(31)に転送することによって、ルックアップ・テーブル(27)に記憶される値に従ってターゲットに向けられる画像に調整を与える修正回路(27、29)と、を備える上記回路。

【0060】(2) 原色として選択される複数カラーがカラー画像を提供する電子走査の画像品質を高める回路であって、

a. 現像のために、上記原色の各々について画像をパターンに分解することによって画像のパターンを生成し、上記パターンに対応する出力信号を提供する画像ジェネレータ回路(15)と、

b. 出力信号によって与えられるパターンに対応する走査パターンで画像走査装置(33)を駆動する駆動回路(31)と、

c. ルックアップ・テーブル(27)を含み、画像ジェネレータ回路(15)から出力信号を受け取り、上記原色の少なくとも一つについて出力信号を修正し、修正された信号を駆動回路(31)に転送する修正回路(27、29)と、を備える上記回路。

【0061】(3) さらに、

a. 相対湿度(45)、現像器(51-54)の操作上の寿命、または受光体(48)の応答レベル(47)から成る変数を検出する少なくとも 1 つのセンサを備え、

b. 上記センサは、上記変数を修正回路(27、29)に提供し、

c. 上記修正回路(27、29)は、上記出力信号に調整を与えることにより上記変数に応答する、上記(1)および(2)の回路。

(4) さらに、

a. 上記画像ジェネレータ回路(15)は、上記画像を、各々のビットマップ(21-24)に対応し、画像生成のサイクルを構成するページ画像で、上記駆動回路(31)に提供し、上記修正回路(27、29)は、修正された信号を、対応するサイクルに駆動回路(31)に転送し、

b. 上記修正回路(27、29)は、上記修正回路(27、29)が修正された信号を上記対応するサイクルの各々に駆動回路(31)に転送する前に、上記センサに応答する、上記(3)の回路。

【0062】(5) さらに、

a. 上記ルックアップ・テーブル(27)は、値が上記修正された信号として与えられるときに、複数の一連の値に並べられ、

b. 上記修正された信号は、ルックアップ・テーブル(27)に記憶された値に従って、画像走査装置(33)からの出力の関数として、画像生成に関する所定の応答パターンを近似する画像現像パターンを作る、上記(1)または(2)の回路。

(6) さらに、上記修正回路(27、29)は、画像ジェネレータ回路(15)から出力信号を第1のビット解像度で受け取り、ルックアップ・テーブル(27)に記憶される値を選択することによって、修正された信号を第2のより高いビット解像度で駆動回路(31)に転送する、上記(1)または(2)の回路。

【0063】(7) さらに、

a. 上記駆動回路(31)は、パルス幅の変調された出力を画像走査装置(33)に提供し、
b. 上記修正された信号は、上記パルス幅の変調された出力を制御するために使用されるパルス幅変調値を含む、上記(1)または(2)の回路。

(8) さらに、

a. 上記駆動回路(31)は、パルス幅の変調された出力を画像走査装置(33)に提供し、
b. 上記ルックアップ・テーブル(27)は、値が上記修正された信号として与えられるとき、複数の一連の値に並べられ、
c. 上記修正された信号は、画像走査装置(33)からの出力の関数として、画像生成のために所定の応答パターンを近似する画像現像パターンを作り、それによって上記所定の応答パターンに従って、ターゲットに向けられる上記画像のパルス幅変調に調整を与える、上記(1)および(2)の回路。

【0064】(9) 電子走査によって生成される画像を制御する方法であって、

a. 画像をピクセルのパターンに分解し、原色として選択される複数のカラーの各々について出力信号を提供し、
b. 複数の画像オーバーレイ(overlay)として上記出力信号を提供し、
c. ピクセルのパターンに対応する走査パターンで、画像走査装置(33)を駆動し、
d. 出力信号を受け取り、ルックアップ・テーブル(27)の値に従って出力信号を修正し、修正された信号を駆動回路(31)へ転送し、それによって、ルックアップ・テーブル(27)に記憶される値に従って、ターゲットに向けられる画像に調整を与えるために、ルックアップ・テーブル(27)を使用する、上記方法。

【0065】(10) さらに、

a. 相対湿度(45)、現像器(51-54)の操作上の寿命、または受光体(48)の応答レベル(47)から成る変

数を検出し、

b. 出力信号を修正するために、上記ルックアップ・テーブル(27)の値の組の選択によって上記変数に応答し、上記値の組を使用する、上記(9)の方法。

【0066】

【発明の効果】本発明によると、画像ジェネレータにより与えられるエネルギーを制御することによって、ビットマップ・メモリを増加させずに、電子的に解像度を増大させ、より高精度なカラー画像生成を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1Aは、線幅応答をパルス幅に関してプロットしたグラフ。図1Bはトーン応答をパルス幅に関してプロットしたグラフ。

【図2】検出される状態に応じて画像信号を調整する回路のブロック図。

【図3】図2の回路の回路図。

【図4】図1の応答(点線)および妥協値(実線)を示すグラフ。

【図5】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

【図6】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

【図7】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

【図8】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

【図9】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

【図10】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

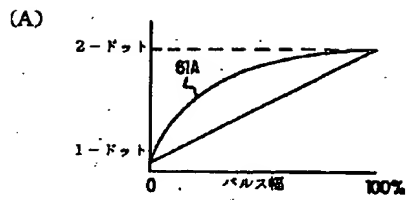
【図11】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

【図12】この発明の好ましい実施例に従うルックアップ・テーブルの論理的配置を示す図。

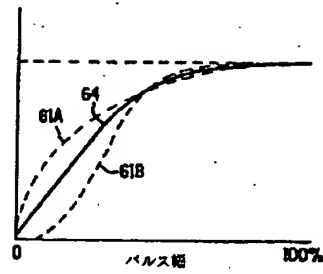
【符号の説明】

15	画像ジェネレータ
21-24	画像メモリ記憶
27	ルックアップ・テーブル(LUT)
29	パルス幅変調(PWM)回路
31	レーザーダイオード駆動回路
33	レーザーダイオード

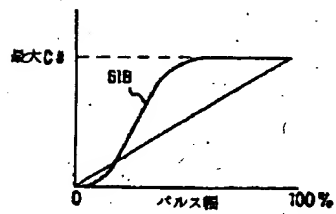
【図1】



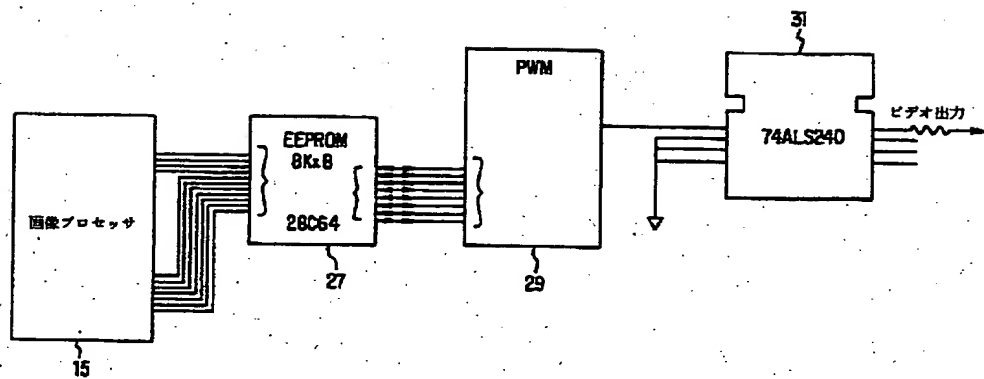
【図4】



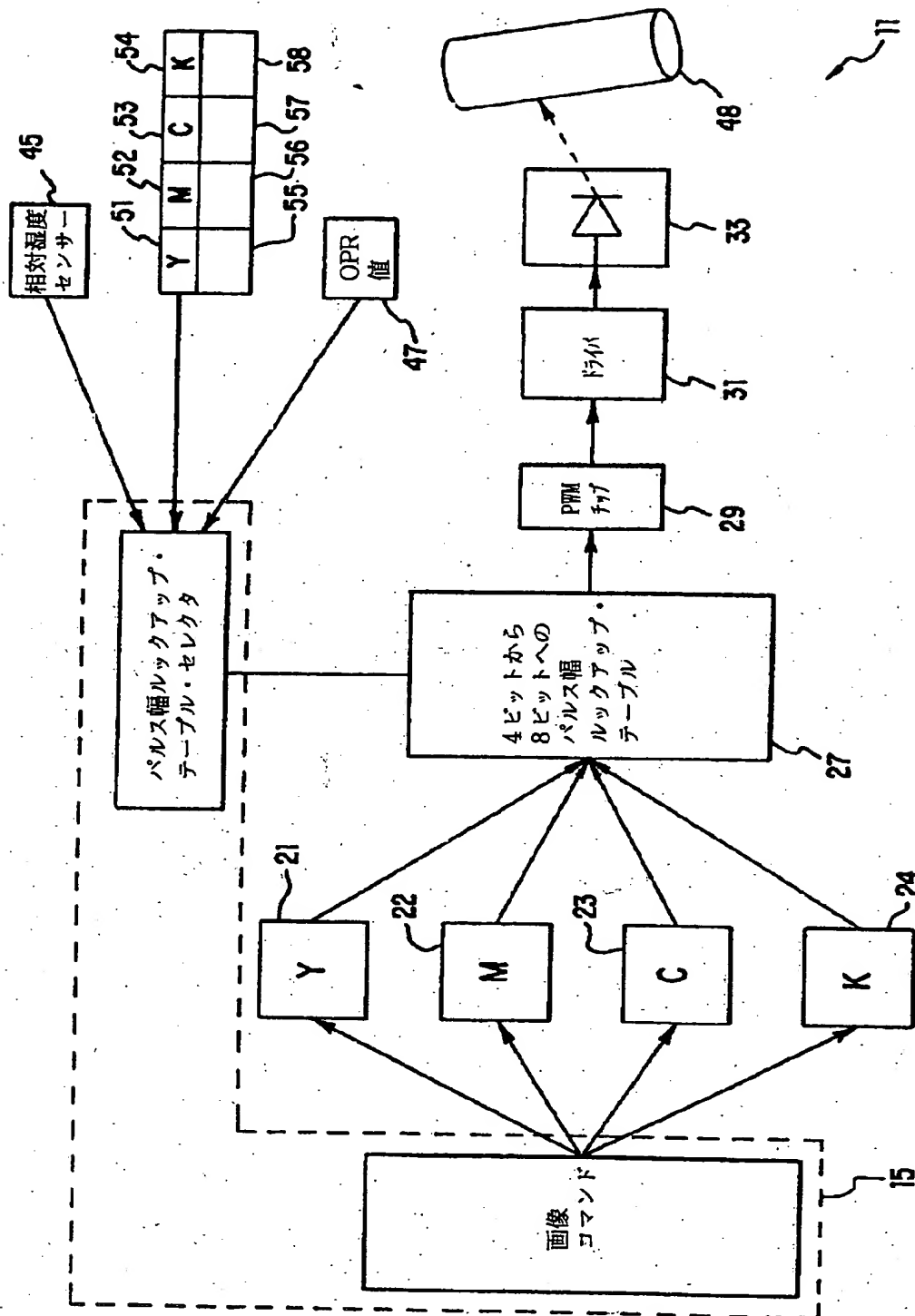
(B)



【図3】



【図2】



【図5】

例番号、16進																
行番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
x0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
x1	00	0b	0f	13	18	1c	20	25	2a	30	37	40	4d	54	72	99
x2	00	0c	10	15	1a	1e	23	29	2e	35	3e	49	58	6b	84	b3
x3	00	0c	11	16	1b	20	26	2b	32	39	43	50	61	78	95	cc
x4	00	0d	12	18	1d	23	29	2f	36	3e	49	58	6c	85	a7	e6
x5	00	0d	13	19	1f	25	2b	32	39	43	4f	5f	75	92	b8	ff
x6	00	0a	0c	0a	10	12	14	16	18	1a	1c	1e	20	22	24	26
x7	00	28	2a	2c	2e	32	36	3a	3e	42	46	4a	4e	52	56	5a
x8	00	5a	62	66	6a	6e	72	76	7a	7e	82	88	8e	94	9a	a0
x9	00	a6	ac	b2	b8	be	c4	ca	d0	d6	dc	e2	e8	ee	f4	ff
x10	00	08	0d	12	16	1b	21	26	2d	36	41	52	69	87	b1	ff
x11	00	08	0d	11	16	1b	20	26	2d	35	40	50	67	84	ac	f7
x12	00	08	0c	11	16	1b	20	25	2c	34	3f	4e	64	80	a6	ee
x13	00	08	0c	11	16	1a	1f	25	2b	33	38	4d	61	7c	a1	e6
x14	00	08	0c	11	15	1a	1f	24	2a	32	3c	4a	5e	78	9b	dd
x15	00	08	0c	11	15	1a	1f	24	2a	31	3b	49	5c	75	96	d5

【図6】

x16	00	07	0c	10	15	19	1a	23	29	30	3a	47	59	71	90	cc
x17	00	07	0c	10	15	19	1a	22	29	30	39	45	57	6d	8b	ca
x18	00	07	0c	10	14	19	1d	22	28	2a	37	43	54	69	86	bb
x19	00	07	0c	10	14	18	1d	22	27	2e	35	42	52	66	81	b3
x20	00	07	0b	10	14	18	1c	21	26	2d	35	40	4f	61	7b	aa
x21	00	07	0b	0f	14	18	1c	21	26	2c	34	3e	4c	5e	76	a2
x22	00	07	0b	0f	13	17	1b	20	25	2b	32	3c	49	5a	70	99
x23	00	0a	0f	14	19	1f	24	2a	21	2a	45	56	6d	8a	b3	ef
x24	00	0a	0f	14	19	1e	24	2a	21	39	45	54	6a	87	ae	f7
x25	00	0a	0f	14	19	1a	23	29	30	38	43	52	67	83	ae	ee
x26	00	0a	0f	14	19	1a	23	29	2f	37	42	51	65	7f	a3	ee
x27	00	0a	0f	14	18	1d	22	28	2a	36	40	4f	62	7b	9d	dd
x28	00	0a	0f	13	18	1d	22	28	2a	36	40	4d	60	78	98	d5
x29	00	0a	0b	13	18	1d	22	27	2d	34	3e	4b	5d	74	92	cc
x30	00	0a	0b	13	18	1c	21	27	2d	34	3d	4f	5b	70	8e	ca

【図7】

x31	00	0a	0a	13	17	1c	21	26	2c	33	3b	47	58	6c	88	bb
x32	00	0a	0a	13	17	1c	21	26	2b	32	3b	46	55	69	83	b3
x33	00	09	0a	12	17	1b	20	25	2a	31	39	44	52	65	7d	aa
x34	00	09	0a	12	17	1b	20	25	2a	30	38	42	50	61	78	a2
x35	00	09	0a	12	16	1b	1f	24	29	2f	36	40	4d	5d	72	99
x36	00	0c	12	17	1d	22	28	2e	35	3e	4a	5a	70	8e	b5	ef
x37	00	0c	12	17	1c	22	27	2a	35	3d	49	58	6a	8a	b0	f7
x38	00	0c	11	17	1c	21	27	2d	34	3c	47	56	6b	86	aa	ea
x39	00	0c	11	17	1c	21	27	2d	33	3c	46	55	69	83	a5	e6
x40	00	0c	11	16	1b	21	26	2c	32	3a	45	53	66	7a	9f	dd
x41	00	0c	11	16	1b	20	26	2c	32	3a	44	51	64	7b	9a	d5
x42	00	0c	11	16	1b	20	25	2b	31	39	42	4f	61	77	95	cc
x43	00	0c	11	16	1b	20	25	2a	31	38	41	4e	5e	73	90	ca
x44	00	0c	11	16	1a	1f	24	2a	30	37	40	4b	5b	6f	8a	bb
x45	00	0c	11	15	1a	1f	24	29	2f	36	3f	4a	59	6c	85	b3
x46	00	0c	10	15	1a	1f	23	29	2a	35	3d	48	56	68	7f	aa
x47	00	0c	10	15	1a	18	23	28	2a	3c	45	54	64	7a	9a	a2

【図8】

x48	00	0c	10	15	19	1a	23	28	2d	33	3b	44	51	60	74	99
x49	00	0f	14	1a	20	25	2b	32	39	42	4e	5e	74	91	b7	ef
x50	00	0f	14	1a	1f	25	2b	31	39	42	4d	5a	72	8d	b2	f7
x51	00	0f	14	1a	1f	25	2a	31	38	40	4b	5a	6f	89	ac	ee
x52	00	0e	14	19	1f	24	2a	30	37	40	4a	59	6d	86	a7	e6
x53	00	0e	14	19	1e	24	2a	30	36	3f	49	57	6a	81	a1	dd
x54	00	0e	14	19	1c	24	29	2f	36	3a	48	55	67	7e	9d	d5
x55	00	0c	13	19	1e	23	29	2f	35	3d	46	53	64	7a	97	cc
x56	00	0e	13	19	1e	23	29	2a	35	3c	45	52	62	77	92	ca
x57	00	0e	13	18	1d	23	28	2a	34	3b	44	4f	5f	72	8c	bb
x58	00	0e	13	18	1d	22	28	2d	33	3a	43	4e	5d	6f	87	b3
x59	00	0e	13	18	1d	22	27	2c	32	39	41	4c	5a	6b	81	aa
x60	00	0a	13	18	1d	22	27	2c	32	39	40	4a	58	67	7c	a2
x61	00	0a	13	18	1c	21	2f	2b	31	37	3f	48	55	63	76	99
x62	00	11	17	1d	23	29	2f	36	3d	46	52	62	78	94	b9	ef
x63	00	11	17	1d	23	28	2f	35	3d	46	51	61	76	90	b4	f7
x64	00	11	17	1c	23	28	2a	35	3c	45	50	5e	73	8c	aa	ea
x65	00	11	16	1c	22	28	2e	34	3b	44	4f	5d	70	89	a9	e6

【図9】

r66	00	11	16	1c	21	27	2d	33	3a	43	4d	5b	6d	85	8d	dd	(7ビット・アドレス=87%)
r67	00	11	16	1c	21	27	2d	33	3a	43	4d	5b	6d	81	9f	d5	(7ビット・アドレス=83%)
r68	00	11	16	1c	21	27	2d	33	3a	41	4b	57	69	7d	99	00	(7ビット・アドレス=80%)
r69	00	10	16	1b	21	26	2c	32	39	40	4a	58	66	7a	94	04	(7ビット・アドレス=77%)
r70	00	10	16	1b	20	26	2b	31	38	3f	49	54	62	76	8a	bb	(7ビット・アドレス=73%)
r71	00	10	16	1b	20	26	2b	31	37	3f	47	52	61	72	89	b3	(7ビット・アドレス=70%)
r72	00	10	15	1b	20	25	2b	30	36	3d	46	50	5a	68	83	aa	(7ビット・アドレス=67%)
r73	00	10	15	1b	20	25	2a	30	36	3d	45	4f	5b	6b	7a	a3	(7ビット・アドレス=63%)
r74	00	10	15	1a	1f	25	2a	2f	35	30	43	40	59	66	78	99	(7ビット・アドレス=60%)
r75	00	12	19	20	26	2c	32	39	41	4a	56	66	7c	97	bb	ef	(7ビット・アドレス=100%)
r76	00	13	19	1f	26	20	32	39	41	4a	55	65	79	93	b6	f7	(7ビット・アドレス=97%)
r77	00	13	19	1f	25	2b	32	38	40	49	54	62	76	8f	bo	ea	(7ビット・アドレス=93%)
r78	00	13	19	1f	25	2b	31	38	3f	48	53	61	74	80	ac	ef	(7ビット・アドレス=90%)
r79	00	13	19	1f	25	2b	31	37	3a	47	51	5f	71	88	ac	dd	(7ビット・アドレス=87%)

【図10】

r80	00	13	19	1f	24	2a	31	37	3c	46	50	5d	6f	84	a1	d5	(7ビット・アドレス=83%)
r81	00	13	19	1e	24	2a	30	36	3d	45	4f	5b	6c	80	9b	cc	(7ビット・アドレス=80%)
r82	00	13	18	1e	24	2a	30	36	3d	44	4a	5a	6a	7d	9c	04	(7ビット・アドレス=77%)
r83	00	13	18	1e	24	29	2f	35	3c	43	4c	5a	67	79	90	bb	(7ビット・アドレス=73%)
r84	00	13	18	1e	23	29	2f	35	3b	43	4b	56	64	75	8b	b3	(7ビット・アドレス=70%)
r85	00	13	18	1e	23	29	2e	34	3a	41	4a	54	61	71	85	aa	(7ビット・アドレス=67%)
r86	00	12	18	1d	23	28	2a	34	3a	41	49	53	6f	8c	00	a2	(7ビット・アドレス=63%)
r87	00	12	18	1d	23	28	2d	33	39	40	47	50	5c	69	7b	99	(7ビット・アドレス=60%)
r88	00	15	1c	22	29	2f	35	3d	45	4f	5a	6a	72	8a	bd	ef	(7ビット・アドレス=57%)
r89	00	15	1c	22	29	2f	36	3d	45	4a	5a	69	7d	97	ba	e7	(7ビット・アドレス=53%)
r90	00	15	1c	22	28	2f	35	3c	44	4d	58	67	7a	92	bb	0a	(7ビット・アドレス=50%)
r91	00	15	1c	22	28	2e	35	3c	43	4c	57	65	78	8f	aa	a5	(7ビット・アドレス=46%)
r92	00	15	1b	22	28	2e	34	3b	42	4b	55	63	75	8b	bd	ad	(7ビット・アドレス=43%)
r93	00	15	1b	21	28	2a	34	3b	42	4a	55	61	73	87	a3	d5	(7ビット・アドレス=40%)
r94	00	15	1b	21	27	2d	34	3a	41	49	53	6f	70	83	9d	00	(7ビット・アドレス=37%)
r95	00	15	1b	21	27	2d	33	3a	41	49	52	5a	6d	80	9a	04	(7ビット・アドレス=33%)

【図11】

r96	00	15	1b	21	27	2d	33	39	40	47	50	5c	6a	7c	92	bb	(7ビット・アドレス=73%)
r97	00	15	1b	21	26	2c	32	39	3f	47	50	5a	68	78	8d	b3	(7ビット・アドレス=70%)
r98	00	15	1b	20	26	2c	32	38	3a	45	4a	59	65	74	87	aa	(7ビット・アドレス=67%)
r99	00	15	1a	20	26	2c	32	38	3a	45	4d	57	63	71	83	a2	(7ビット・アドレス=63%)
r100	00	15	1a	20	26	2b	31	37	3d	44	4b	55	60	6d	7d	99	(7ビット・アドレス=60%)
r101	00	18	1a	25	2c	33	3a	41	49	53	5f	6a	83	9d	bf	ef	(7ビット・アドレス=100%)
r102	00	18	1a	25	2c	32	39	41	49	52	5a	6d	81	9a	bb	e7	(7ビット・アドレス=97%)
r103	00	18	1a	25	2b	32	39	40	48	51	5c	6b	7a	95	b5	aa	(7ビット・アドレス=93%)
r104	00	18	1a	25	2b	32	39	40	47	50	5b	69	7d	82	bo	a5	(7ビット・アドレス=90%)
r105	00	17	1a	24	2b	31	38	3f	47	4f	5a	67	78	8a	aa	dd	(7ビット・アドレス=87%)
r106	00	17	1a	24	2b	31	38	3f	46	4f	59	66	76	8b	a5	d5	(7ビット・アドレス=83%)
r107	00	17	1a	24	2a	31	37	3a	45	4d	57	63	73	85	9f	cc	(7ビット・アドレス=80%)
r108	00	17	1a	24	2a	30	37	3a	45	4d	56	62	71	82	9a	04	(7ビット・アドレス=77%)
r109	00	17	1d	24	2a	30	36	3d	44	4a	55	60	6a	7f	94	bb	(7ビット・アドレス=73%)
r110	00	17	1d	23	2a	30	36	3d	43	4b	54	5a	6c	7b	8f	b3	(7ビット・アドレス=70%)
r111	00	17	1d	23	29	2f	35	3c	42	4a	52	5c	69	77	8a	aa	(7ビット・アドレス=67%)

【図12】

r112	00	17	1d	23	29	2f	35	3b	42	49	51	5b	66	7a	85	a2	(7ビット・アドレス=63%)
r113	00	17	1d	23	29	2f	35	3b	41	4a	50	59	63	70	7f	99	(7ビット・アドレス=60%)
r114	00	1a	21	28	2f	36	3d	45	4d	57	63	72	87	a0	c2	ef	(7ビット・アドレス=100%)
r115	00	1a	21	28	2f	36	3d	45	4d	56	62	71	85	9d	bd	e7	(7ビット・アドレス=97%)
r116	00	1a	21	28	2a	38	30	44	4c	55	60	6f	82	99	b7	aa	(7ビット・アドレス=93%)
r117	00	1a	21	27	2e	35	3c	43	4b	55	62	6d	7f	95	b2	a6	(7ビット・アドレス=90%)
r118	00	1a	20	27	2a	35	3c	43	4b	53	60	6b	70	91	ac	dd	(7ビット・アドレス=87%)
r119	00	1a	20	27	2a	34	3b	42	4a	53	6d	6a	7a	8a	a7	d5	(7ビット・アドレス=83%)
r120	00	1a	20	27	2d	34	3b	42	49	52	5b	67	77	89	a1	cc	(7ビット・アドレス=80%)
r121	00	1a	20	27	2d	34	3a	41	49	51	5a	65	75	86	9c	04	(7ビット・アドレス=77%)
r122	00	19	20	26	2d	33	3a	41	48	50	59	64	72	82	96	bb	(7ビット・アドレス=73%)
r123	00	19	20	26	2d	33	3a	40	47	4f	58	62	6f	7f	92	ba	(7ビット・アドレス=70%)
r124	00	19	20	26	2c	33	39	40	46	4c	56	60	6c	7a	8c	aa	(7ビット・アドレス=67%)
r125	00	19	20	26	2c	32	39	3f	46	4d	55	6f	6a	77	87	a2	(7ビット・アドレス=63%)
r126	00	19	1f	26	2c	32	38	3f	45	40	54	5d	67	73	81	99	(7ビット・アドレス=60%)
r127	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90	ab	bc	cd	de	ef	00	縦形ステップ

フロントページの続き

- (72)発明者 デビッド・エス・ピトウ
アメリカ合衆国83642アイダホ州メリディアン、オータム・ウェイ 2975
- (72)発明者 リチャード・エイチ・ベナー
アメリカ合衆国83703アイダホ州ボイジー、アパチエ・ウェイ 7911

- (72)発明者 ジェームス・エイ・カザコフ
アメリカ合衆国83706アイダホ州ボイジー、エス・クロスクリーク・レーン 2197
- (72)発明者 ブライアン・ホフマン
アメリカ合衆国83704アイダホ州ボイジー、トレイル・サークル 3609

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)